

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-515601

(P2002-515601A)

(43) 公表日 平成14年5月28日 (2002.5.28)

(51) Int. Cl.⁷

G 0 1 N 15/12

15/14

識別記号

F I

G 0 1 N 15/12

15/14

テラコード (参考)

E

G

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2000-549940 (P2000-549940)

(86) (22) 出願日 平成11年5月17日 (1999.5.17)

(85) 国際文提出日 平成12年11月15日 (2000.11.15)

(86) 国際出願番号 PCT/GB99/01562

(87) 国際公開番号 WO99/60379

(87) 国際公開日 平成11年11月25日 (1999.11.25)

(31) 優先権主張番号 9810492.0

(32) 優先日 平成10年5月18日 (1998.5.18)

(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(71) 出願人 マイクロバイアル・システムズ・リミテッド

MICROBIAL SYSTEMS LIMITED

イギリス国 CV4 7HS コベントリー、ミルバーン・ヒル・ロード、ユニバーシティ・オブ・ワーウィック・サイエンス・パーク、ザ・ビスカウント・センター

(72) 発明者 マイケル・アンソニー・ウッド

イギリス・ウォーウィックシャー・CV32・5LU・リーミントン・スバ・ギュリスタン・ロード・4

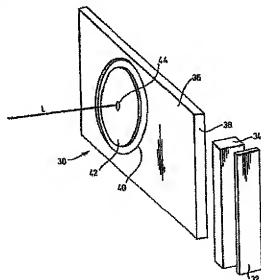
(74) 代理人 弁理士 志賀 正哉 (外 7 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粒子検出システムおよびその構成部材

(57) 【要約】

本発明は、インピーダンス測定と蛍光測定とを組み合わせたタイプの粒子検出システム (10) に関するものであって、粒子を排選させるためのオリフィス (44) を有した光透過性プレート (30) と、オリフィスのところにおいて粒子に対して制御可能に光照射するための光源 (31) と、粒子から放射された光を検出し得るように配置された光検出器 (32) と、を具備してなり、プレートが、光源と光検出器との間における光伝達経路の一部として光を導くための導波手段として機能する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インピーダンス測定と蛍光測定とを組み合わせたタイプの粒子検出システムであって、

粒子を挿通させるためのオリフィスを有した光透過性プレートと、

前記オリフィスのところにおいて粒子に対して制御可能に光照射するための光源と、

粒子から放射された光を検出し得るように配置された光検出器と、
を具備してなり、

前記プレートが、前記光源と前記光検出器との間における光伝達経路の一部として光を導くための導波手段として機能することを特徴とするシステム。

【請求項2】 請求項1記載のシステムにおいて、

光が、前記オリフィスから前記プレートを通して検出器へと伝達されるようになっていることを特徴とするシステム。

【請求項3】 請求項1または2記載のシステムにおいて、

前記光源は、粒子移動方向に対して実質的に一直線状をなす方向から光を照射し、

前記光検出器は、粒子移動方向から逸れた位置に配置されており、好ましくは、粒子移動方向に対して実質的に90°をなす方向に配置されていることを特徴とするシステム。

【請求項4】 請求項3記載のシステムにおいて、

使用時には、光が、粒子移動方向に対して向流的に照射されるようになっていることを特徴とするシステム。

【請求項5】 請求項4記載のシステムにおいて、

前記プレートは、オリフィスを通る光以外の光については、前記光源から粒子へと向かう光を実質的に遮蔽し得るように構成されていることを特徴とするシステム。

【請求項6】 請求項1または2記載のシステムにおいて、

光が、前記光源から前記プレートを介して前記オリフィスへと伝達されるようになっていることを特徴とするシステム。

【請求項7】 請求項6記載のシステムにおいて、
前記光源と前記光検出器とが、前記オリフィス付きプレートとの両側において、
実質的に一直線状に配置されていることを特徴とするシステム。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかに記載のシステムにおいて、
互いに異なる2つ以上の波長の光に関して動作可能とされていることを特徴と
するシステム。

【請求項9】 請求項8記載のシステムにおいて、
互いに異なる2つ以上の基本周波数の光に関して動作可能とされた少なくとも
1つの発光ユニットを具備していることを特徴とするシステム。

【請求項10】 請求項8または9記載のシステムにおいて、
2つ以上の光源を具備していることを特徴とするシステム。

【請求項11】 請求項8、9、または10記載のシステムにおいて、
所定波長において蛍光を測定するために、各光源および基本入射周波数のため
の検出器が設けられていることを特徴とするシステム。

【請求項12】 請求項1～11のいずれかに記載のシステムにおいて、
光源および／または光検出器が、前記オリフィス付きプレートに対して光学的
に接続されていることを特徴とするシステム。

【請求項13】 請求項12記載のシステムにおいて、
光源および／または検出器が、前記オリフィス付きプレートに対して直接的に
光学的に接続されていることを特徴とするシステム。

【請求項14】 請求項1～13のいずれかに記載のシステムにおいて、
前記光検出器が、前記オリフィス付きプレートに対して直接的に光学的に接続
されたフィルタに対して、直接的に光学的に接続されていることを特徴とするシ
ステム。

【請求項15】 請求項1～14のいずれかに記載のシステムにおいて、
前記オリフィス付きプレートが、前記光源および前記光検出器の取付のための
実質的にストレータなエッジを有していることを特徴とするシステム。

【請求項16】 請求項1～15のいずれかに記載のシステムにおいて、
前記オリフィス付きプレートが、多角形状とされていて、

好ましくは、前記オリフィス付きプレートとの1つ以上のエッジに、少なくとも1つの光源および/または少なくとも1つの光検出器が配置されていることを特徴とするシステム。

【請求項17】 請求項1～16のいずれかに記載のシステムにおいて、前記オリフィス付きプレートの導波特性が、内部反射を増大させるように該オリフィス付きプレートの表面の一部を処理することによって、増強されていることを特徴とするシステム。

【請求項18】 請求項17記載のシステムにおいて、前記処理表面が、例えば金属コーティングといったような反射性コーティングであることを特徴とするシステム。

【請求項19】 請求項17または18記載のシステムにおいて、前記オリフィス付きプレートのエッジの少なくとも一部が、内部反射を増大させるように処理されていることを特徴とするシステム。

【請求項20】 請求項17, 18, または19記載のシステムにおいて、前記プレートの両面が、部分的に、内部反射を増大させるように処理されていることを特徴とするシステム。

【請求項21】 請求項1～20のいずれかに記載のシステムにおいて、前記オリフィスが、前記プレートのうちの、内部反射光濃度が比較的大きな領域に配置されていることを特徴とするシステム。

【請求項22】 請求項1～21のいずれかに記載のシステムにおいて、前記オリフィス付きプレートに関し、前記オリフィスが、前記プレート内の内部反射光濃度が大きなところに配置されているという特徴点、前記プレートの1つ以上のエッジが、内部反射を増大させるよう、特にコーティングによって、処理されているという特徴点、および、前記プレートの1つ以上の面が、内部反射を増大させるよう、金属コーティングによって処理されているという特徴点、のうちの少なくとも1つの特徴点を有していることを特徴とするシステム。

【請求項23】 請求項1～22のいずれかに記載のシステムにおいて、前記オリフィス付きプレートが、粒子を保持するためにあるいは希釈するため

に使用されていると共に前記オリフィスの周囲に位置している生理的食塩水や希釈剤等の他の媒体よりも大きな屈折率を有していることを特徴とするシステム。

【請求項24】 請求項1～23のいずれかに記載のシステムにおいて、粒子からの蛍光放射周波数以外の周波数成分を減衰させるために、フィルタが、前記プレートと前記検出器との間に配置されており、

好ましくは、前記フィルタは、粒子からの放射周波数と前記光源からの基本周波数についての異なる減衰特性を最大化させ得るように設定された特性を有しているような、バンドパスフィルタとされることを特徴とするシステム。

【請求項25】 請求項1～24のいずれかに記載のシステムにおいて、前記オリフィス付き光透過性プレートが、一体型構成とされていることを特徴とするシステム。

【請求項26】 請求項1～24のいずれかに記載のシステムにおいて、前記オリフィス付きプレートが、オリフィス付きの第1部材と、該第1部材を取り付けるための取付用の第2部材と、を備えていることを特徴とするシステム。

【請求項27】 請求項26記載のシステムにおいて、前記第1部材が、前記第2部材に対して、前記第1部材の屈折率と同様の屈折率を有した適切な接着剤を使用して、光学的に接着されていることを特徴とするシステム。

【請求項28】 請求項1～27のいずれかに記載のシステムにおいて、前記プレートと前記検出器との間に光ファイバを具備していることを特徴とするシステム。

【請求項29】 請求項28記載のシステムにおいて、2つ以上の光ファイバが、干渉フィルタを通して前記検出器へと光を伝達するようになっていることを特徴とするシステム。

【請求項30】 粒子検出システムのための光透過性プレートであって、粒子を弾通させるためのオリフィスを有しているとともに、内部反射を増大させるように外面の一部が処理されていることを特徴とするプレート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、粒子検出システムに関するものであり、特に、インピーダンス式粒子検出器および蛍光式検出器を備えた粒子検出システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

狭いオリフィスを通して粒子を挿通させその場合のオリフィスにわたってのインピーダンス変化を検出することによって、試料内の、例えば血球やイースト細胞といったような粒子を検出することが、公知である。加えて、適切な蛍光剤でもって試料を染色しすなわち着色し、その後、基本周波数のレーザー光といったような適切な光源でもって粒子を照射し、さらに、粒子から発光される蛍光信号によって粒子の性質を検出することが、公知である。

【0003】

しかしながら、それら公知のシステムは、非常に複雑であり、コスト高のものであり、絶え間ない調整を必要とするものであり、さらに、検出可能な最小粒子サイズには制限がある。したがって、本発明は、インピーダンス検出システムおよび蛍光検出システムを、より経済的に製造できるように、および/または、もっと効率的に動作させ得るように、改良することを追求する。本発明の目的は、光学システムを単純化すること、および、特に蛍光システムおよびインピーダンスシステムの一部としてオリフィス付きプレートを使用することによって、光学系とインピーダンスシステムとを一体化すること、である。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明のある見地においては、インピーダンス測定と蛍光測定とを組み合わせたタイプの粒子検出システムであって、粒子を挿通させるためのオリフィスを有した光透過性プレートと、オリフィスのところにおいて粒子に対して制御可能な照射するための光源と、粒子から放射された光を検出し得るように配置された光検出器と、を具備してなり、プレートが、光源と光検出器との間における光伝

達経路の一部として光を導くための導波手段として機能するような、システムが提供される。有利には、このようにして、プレートは、インピーダンス測定を行うためのオリフィスをもたらしとともに、光学システムの一部としての導波手段として機能する。例えば、光は、オリフィスからプレートを通して検出器へと伝達されるようになっている、および/または、光源からプレートを通してオリフィスへと伝達されるようになっている。

【0005】

粒子の移動方向は、プレートを挿通する方向ではあるけれども、光源から検出器へと向かう光の少なくとも一部は、粒子の移動方向とは異なる方向とすることができる。ある特定の形態においては、光は、光源から、粒子移動方向に対して実質的に一直線状をなす方向から照射され、光検出器は、粒子移動方向から実質的に直角をなす方向に配置される。他の形態においては、光源と光検出器とは、オリフィス付きプレートの両側において、実質的に一直線状に配置される。

【0006】

好ましくは、システムは、互いに異なる2つ以上の波長の光に関して蛍光を観測することができるものとされる。光源は、互いに異なる2つ以上の基本周波数の光を放射する少なくとも1つの個別のユニットを備えることができる。これに加えて、あるいは、これに代えて、互いに異なる2つの波長の光を使用可能とするために、1つ以上の光源を設けることができる。有利には、これにより、粒子の互いに異なるいくつかの特性を測定することができる。好ましくは、所定波長（選択された波長）において蛍光を測定するために、各光源に対して、検出器が設けられる。

【0007】

好ましい形態においては、光源および/または光検出器は、オリフィス付きプレートに対して光学的に接続される。光源および/または検出器は、オリフィス付きプレートに対して直接的に光学的に接続することができる。しかしながら、好ましくは、光検出器は、オリフィス付きプレートに対して直接的に光学的に接続されたフィルタに対して、直接的に光学的に接続することができる。好ましくは、プレートは、光源および光検出器の取付または連結のための、実質的にスト

レートなエッジを有している。好ましい形態においては、オリフィス付きプレートは、多角形状とされる。特に、四角形、六角形、あるいは、八角形とされる。これらエッジのいくつかに対して、実際にはすべてに対して、光源や光検出器を配置することができる。プレートは、また、ディスク形状とすることもできる。

【0008】

検出器に対しての光伝達の効率を最適化するために、プレートの導波特性が最適化されることが好ましい。面（前面あるいは背面）および／またはエッジといったようなプレート表面は、プレート内の内部反射を増大させるように処理することができる。例えば、面および／またはエッジは、例えば銀またはアルミニウムによってコーティングするといったようにして、コーティングすることができる。

【0009】

好ましい形態においては、プレートのエッジの少なくとも一部が、内部反射を増大させるように処理される。好ましい形態においては、プレートの両面（前面および裏面）が、部分的に、内部反射を増大させるように処理される。

【0010】

したがって、検出器から初期的に散乱される蛍光を、銀コーティングによって、検出器に向けて戻すように反射させることができる。

【0011】

好ましくは、オリフィスは、プレートのうちの、内部反射光濃度が比較的大きな領域に配置される。可能であれば、プレートの焦点位置に配置される。例えば、円形（ディスク）形状のプレートの場合には、焦点位置は、中心位置である。あるいは、コーティング表面付きのプレートの場合には、焦点位置は、中心からずれた位置となる。以下の3つの特徴点の組合せが可能である（6つの可能性を提供するために）。つまり、オリフィスが、プレート内の内部反射光濃度が大きなところに配置されているという特徴点、プレートの1つ以上のエッジが、内部反射を増大させるよう、特にコーティングによって、処理されているという特徴点、および、プレートの1つ以上の面が、内部反射を増大させるよう、金属コー

ティングによって処理されているという特徴点、である。

【0012】

例えば、プレートは、ルビーや石英やサファイア結晶や、あるいは、他の光学的透明媒質から、形成することができる。好ましくは、プレートの屈折率は、粒子を保持するためにあるいは希釈するために使用されている生理的食塩水や希釈剤等の他の媒体の屈折率よりも大きなものとされる。好ましくは、プレートの表面仕上げは、4分の1波長に対してスムーズなものとされる。

【0013】

好ましくは、粒子からの蛍光放射周波数以外の周波数成分を減衰させるために、フィルタが、プレートと検出器との間に配置される。この場合、好ましくは、フィルタは、当然のことながら光源の基本周波数からはシフトしたものである粒子からの発光周波数に対して最適の伝達をなすよう、粒子からの放射周波数と光源からの基本周波数とについての異なる減衰特性を最大化させ得るように設定された特性を有しているような、バンドパスフィルタとされる。

【0014】

好ましくは、オリフィス付き光透過性プレートは、一体型構成とすることができる。しかしながら、オリフィス付きプレートは、粒子検出システム内におけるプレートの取扱い性および配置性を向上させるように、オリフィス付きの第1部材と、この第1部材を取り付けるためのより大きな取付体すなわちスライド部材と、から構成することもできる。そのような取付部材は、例えば、スライドガラスとすることができる。好ましくは、第1部材は、取付部材に対して、第1部材の屈折率と同様の屈折率を有した適切な接着剤を使用して、光学的に接着される。好ましくは、オリフィス付き部材および/または取付部材の面および/またはエッジは、内部反射を増大させるように処理され、検出器に対してのまたは光源からの光伝達が最適化される。

【0015】

本発明の他の見地によれば、粒子検出システムのための光導波手段すなわち光透過性プレートであって、粒子を挿通させるためのオリフィスを有しているとともに、内部反射を増大させるように外面の一部が処理されているようなプレート

が提供される。このプレートは、オリフィスの近傍または周囲に、光学的に透明な領域を備えている。この透明領域は、プレートに対してのまたはプレートからの、光の入出力を可能とする。加えて、プレートの外表面の少なくとも一部は、また、プレートに対しての光源や検出器の取付を可能とするために、光学的に透明とすることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態につき、添付図面を参照しつつ、単なる例示のためのものとして、説明する。

【0017】

図1に示すように、本発明による粒子検出システム10は、コントローラ12を具備している。コントローラ12は、インピーダンス検出回路16とレーザーコントローラ18と光検出回路20とに対してこれらを制御可能に接続されたマイクロプロセッサ14を備えている。コントローラ12は、さらに、パワー入力ラインPと、サブシステム14~20の各々に対してパワー供給するための適切な手段と、例えばディスプレイやプリンタに対して接続するための、少なくとも1つの入出力ポートI/Oと、を備えている。

【0018】

システム10は、さらに、試料チャンバ22を具備している。試料チャンバ22は、隔壁26、28のそれぞれに配置された一対の電極24を備えている。隔壁26、28は、プレート30によって隔離されている。プレート30は、隔壁26、28間にわたっての粒子の移動を可能とするオリフィス44を有している。例えばレーザー31といったような光源が、光ビームLをオリフィス30に向けるようにして、設置されている。光源31は、レーザーコントローラ18によって制御され、好ましくは、原則的に基本周波数または基本波長からなるコヒーレントな光ビームLを放出する。例えば、レーザー31は、低コストの半導体レーザーとすることができる。レーザー31は、300~700nmの間の基本波長を有したものとすることができる。

【0019】

システム10は、さらに、プレート30に対して光学的に接続されているとともに光学フィルタ34によってプレート30に対して隔離された光検出器32を具備している。検出器32は、検出回路20によって制御され得るようにして検出回路20に対して接続されている。

【0020】

図2～図4には、プレート30の一部が詳細に示されている。プレート30は、例えばスライドガラス製のものとされた取付体36から構成されている。スライドガラス36の両面およびエッジ(側面)は、好ましくは、例えば銀コーティングによって、内部反射を増大させ得るように処理されている。しかしながら、取付体36において、検出器32に対して光学的に接続されているフィルタ34に当接するエッジは、非処理エッジ38とされている。

【0021】

取付体36は、さらに、開口部40を備えている。開口部40は、オリフィス44を有したディスク42を収容するためのものである。ディスク42は、好ましくは、例えば適切な屈折性接着剤を使用して、取付体36のうちの、開口部40を形成しているエッジに対して、光学的に接続されている。このように、プレート30は、ディスク42といったようなオリフィスを有した第1部材と、この第1部材を光学的に取り付けるための取付用の第2部材36と、を備えることができる。

【0022】

ディスク42は、図3および図4に、より詳細に示されている。図3および図4においては、ディスク42の好ましい形態として、ディスク42は、ほぼフラットなディスク形状のものであって、例えば、厚さTは、約30～200 μ mであり、好ましくは75～180 μ mであり、さらに好ましくは80～160 μ mであり、直径Dは、5～15mmの程度のものであり、好ましくは10mmである。ディスク42は、例えば、ルビー結晶やサファイア結晶とすることができる。

。

【0023】

ディスク42は、さらに、前面および背面46と、外周エッジ48と、を有し

ている。好ましくは、前面および背面は、ディスク42内における内部反射を増大させるように処理されている。オリフィス44を開窓部（アパーチャ）または領域Yは、未処理のままとすることができる。例えば、窓部Yの直径は、mmの程度とすることができる。これに対して、オリフィス44の直径は、30~80 μm の程度とすることができる。好ましくは、外周エッジ48は、オリフィス44に近い部分における内部反射を増大させるようにして、ディスク42の周上においてXで示された2つの位置の間（左半分）において処理される。これにより、光検出器32に向けて光を導くことができる、すなわち、図3における右側へと光を反射させることができる。

【0024】

プレート42の外周エッジ48のうちの半分が銀コーティング処理されているような図3に示す例においては、オリフィス44は、円形ディスクの中央と銀コーティングエッジ48との間の中間位置に配置される。しかしながら、オリフィス44は、図2に示すように、円形ディスクの中央に配置することもできる。

【0025】

使用時には、隔室26、28の一方内に配置され、粒子は、他方の隔室内へとオリフィス44を通して抽出される。オリフィス44のサイズは、個々の粒子が隔室26、28間にわたって移動し得るようなものとされる。オリフィス44を通過してこの粒子移動は、電極24どうしの間のインピーダンス変化に基づいて、すなわち、隔室26、28内の電解質（電解液）を通して、検出される。インピーダンス変化は、回路16およびマイクロプロセッサ14を使用して検出され、これにより、隔室間を移動した粒子の粒子数がカウントされ、付加的に、隔室間を移動した粒子の粒子サイズも検出される。加えて、マイクロプロセッサ14および回路18は、光源31を駆動するために使用される。光源の駆動により、オリフィス44に向けて光ビームLが放射される。蛍光色素を使用して試料内の粒子を適切に染色または着色することにより、オリフィス44を通過して移動する粒子は、光源31の基本周波数とは違った周波数でもって光を放出（発光）する。放出された蛍光信号の少なくとも一部が、オリフィス44の周囲においてディスク42によって捕獲される。その場合、ディスク42は、光検出器32に向け

て放射光を導くための導波手段として作用する。この導波作用は、ディスク42の銀コーティング面46および銀コーティングエッジ48によって補助される。

【0026】

ディスク42によって伝達された光は、取付体36へと伝達され、さらに、取付体の非処理エッジ38へと伝達される。その後、フィルタ34内へと伝達されて、最終的には、検出器32へと伝達される。有利なことに、取付体36が例えばガラスといったような光伝達性材料から形成されていることにより、さらに、銀コーティング処理された面および銀コーティング処理された外周エッジを有していることにより、オリフィス44のところにおいて粒子によって放出され検出器32へと到達する光量が、最適化（すなわち、最大化）される。

【0027】

本発明による適切な光源と光検出器とオリフィス付きプレート構成の他の実施形態が、図5に示されている。この実施形態においては、先の実施形態と同様の特徴点には、同じ参照符号に100を加えた参照符号が付されている。したがって、光透過性プレート130は、オリフィス144を備えている。プレート130は、例えばルビー結晶やサファイア結晶といったような光透過性材料から形成された一体プレートとされている。この例におけるプレート130は、矩形であって、プレートのエッジは、例えば光透過性接着剤を使用することによって、蛍光システムの光学部材に対して光学的に接続されている。ここで、例えばレーザーといったような光源131aが、プレートの上エッジに対して取り付けられており、適切な光検出器132aが、フィルタ134aを介してプレート130の側部エッジに対して取り付けられている。関連するものとされた光源と光検出器とは、それぞれ、オリフィス144を通して移動する粒子上に光を投影するように、および、プレート130を通して拡散されさらにフィルタ134aを介して検出器132aへと到達した蛍光放射光を検出するように、動作する。同様に、第2光源131bが、プレート130の下エッジに対して取り付けられており、関連する光検出器132bおよびフィルタ134bが、プレート130の他方の側部エッジに対して取り付けられている。光検出器132bは、オリフィス144を通して移動する粒子から放射された適切な波長の蛍光を検出することができ

る。当然のことながら、プレート130の前面および背面は、内部反射を増大させるような処理を行うことができる。

【0028】

この例におけるプレート130は、2つまたは3つの部材からなる構成とすることもできる。プレートの導波特性は、例えばコーティングによって反射を増大させることができるようなプレート面における総内部反射のために、光源と光検出器との間において光を導くにあたってのプレートアクティブ相互作用の結果である。有利なことに、オリフィスのところにおいてプレートエッジによって形成されたオリフィス面の立体角は、粒子からの放射光を十分に捕獲し得るように、最適化（すなわち、最大化）されている。好ましくは、オリフィス内に形成された面は、連続的なものとされる。これにより、プレートの一部において一体的に形成される。

【0029】

本発明の他の形態においては、エッジ38は、光ファイバケーブル束に対して直接的に接続される。エッジ38のうちの、光ファイバの端部に対して光学的に接続されない部分は、エッジに対して入射する光の捕獲を最適化（すなわち、最大化）し得るように、マスクされる。加えて、好ましくは、光ファイバと検出器との間には、すべての背景信号から蛍光信号を選択し得るように、干渉フィルタが配置される。有利なことに、光ファイバケーブルは、光を視準（コリメート）するように作用し、取付体36からやや離れたところの検出器にまで蛍光信号を伝達することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるシステムを示す概略的なブロック図である。

【図2】 本発明における、オリフィス付きプレートアセンブリと、光学システムの一部と、を示す概略的な斜視図である。

【図3】 図2とはわずかに異なる形態とされた本発明におけるオリフィス付きプレートを示す概略的な正面図である。

【図4】 図2とはわずかに異なる形態とされた本発明におけるオリフィス付きプレートを示す概略的な側面図である。

【図5】 本発明の他の実施形態を示す概略的な斜視図である。

【符号の説明】

- 10 粒子検出システム
- 12 コントローラ
- 14 マイクロプロセッサ
- 16 インピーダンス検出回路
- 20 光検出回路
- 30 プレート（オリフィス付きプレート）
- 31 レーザー（光源）
- 32 光検出器
- 34 光学フィルタ
- 36 取付体（第2部材）
- 42 ディスク（第1部材）
- 44 オリフィス
- 130 プレート（オリフィス付きプレート）
- 131a 光源
- 132a 光検出器
- 134a フィルタ
- 144 オリフィス

【图1】

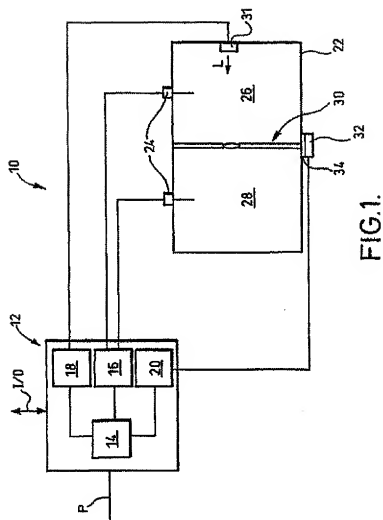
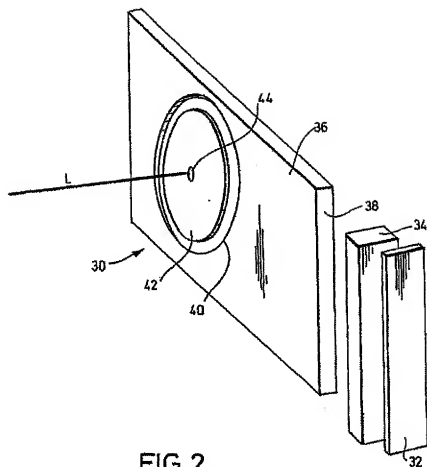
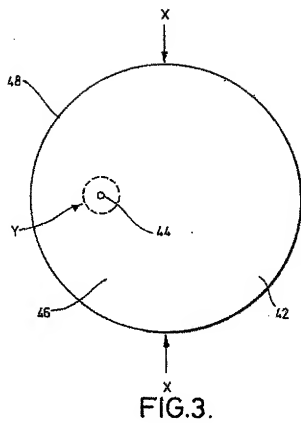


FIG.1.

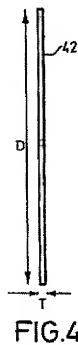
【图2】



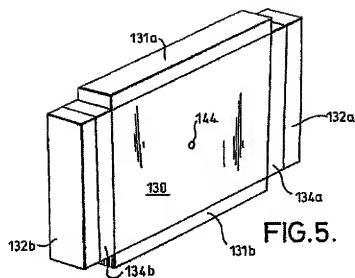
【图3】



【图4】



【图5】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| | | |
|---|---|---|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 5 G01N15/12 G01N27/00 | | Int. Appl. No. PCT/GB 99/01562 |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELD OF SEARCH Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 G01N | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields indicated | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Relevance of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim 1st. |
| X | WO 91 04507 A (CARR ROBERT JEFFREY GEDDES ; CLARKE DAVID JOHN (GB); ATKINSON ANTHONY) 4 April 1991 (1991-04-04) page 5, line 10 - page 5, line 25; figures 5, 6 page 17, line 5 - page 20, line 5 page 5, line 10 - line 25; figures 5, 6 | 30 |
| A | US 3 910 782 A (CORLL JAMES A) 7 October 1975 (1975-10-07) column 2, line 65 - column 3, line 40; figures 2-4 | 1-29 |
| A | US 4 070 617 A (KACHEL VOLKER ET AL) 24 January 1978 (1978-01-24) figure 2 | 1-30 |
| | -/- | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. | | <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are given in annex. |
| * Special categories of cited documents : "A" documents during the general state of the art which is not considered in view of particular reasons "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, demonstration or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the applicant's invention used to substantiate the principle of novelty or to indicate the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be maintained to the extent in practice step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be maintained to the extent in practice step when the document is considered with one or more other such documents, each combination being deemed to be a patent claimed in the art "Z" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 19 August 1999 | | Date of mailing of the international search report 01/09/1999 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 2018 Patenkamp 2 85 - 5000 Leyden Tel. (0031-70) 240-2000, Telex 01 851 epo nl, Fax (0031-70) 240-2018 | | Authorised officer Mason, W |

Form PCT/GB/98 (Revised 05/98) (A4) (1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Exam. Application No.
PCT/GB 99/01562

C(continued) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with information where appropriate, of the relevant passages | Relevance to claim 1/a. |
|------------|--|-------------------------|
| A | US 4 760 328 A (GROVES MICHAEL R) 26 July 1988 (1988-07-26) figures 1,2 | 1-30 |

Form PCT/GB 99/01 (continued from sheet 1) (July 2000)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In: Serial Application No.

PCT/GB 99/01562

| Parent document cited in search report | Publication date | Parent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 9104507 A | 04-04-1991 | AT 152280 T | 15-05-1997 |
| | | AU 6431090 A | 18-04-1991 |
| | | DE 69030581 D | 28-05-1997 |
| | | DE 69030581 T | 11-09-1997 |
| | | EP 0497788 A | 12-08-1992 |
| | | US 5362653 A | 08-11-1994 |
| US 3910702 A | 07-10-1975 | NONE | |
| US 4070617 A | 24-01-1978 | NONE | |
| US 4760328 A | 26-07-1988 | CA 1294152 A | 14-01-1992 |
| | | DE 3775514 A | 13-02-1992 |
| | | EP 0248011 A | 19-11-1987 |
| | | JP 63020552 A | 04-02-1988 |

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW